

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-281138

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

G01P 21/00

G01C 19/56

G01P 9/04

(21)Application number : 08-086189

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.04.1996

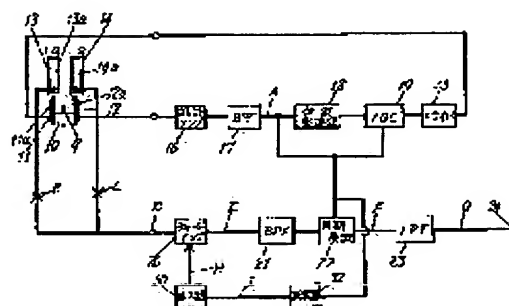
(72)Inventor : NOZOE TOSHIYUKI  
UEMURA TAKESHI

## (54) ANGULAR VELOCITY SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an angular velocity sensor having a fault-diagnosing function.

SOLUTION: In the angular velocity sensor comprising a driving means for stably driving a vibrating unit of a sensor element having the vibrating unit and sensing elements 13, 14 for detecting angular velocity, and a sensing means for detecting the velocity from the elements 13, 14 of the sensor element, the signal synchronized with the drive signal of the driving means is electrically applied to the previous state from a synchronous detector 22 for constituting the sensing means to obtain a self-diagnosing signal at the time of a fault.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3399221

[Date of registration] 21.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-281138

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

(51)IntCl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 21/00			G 0 1 P 21/00	
G 0 1 C 19/56		9402-2F	G 0 1 C 19/56	
G 0 1 P 9/04			G 0 1 P 9/04	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

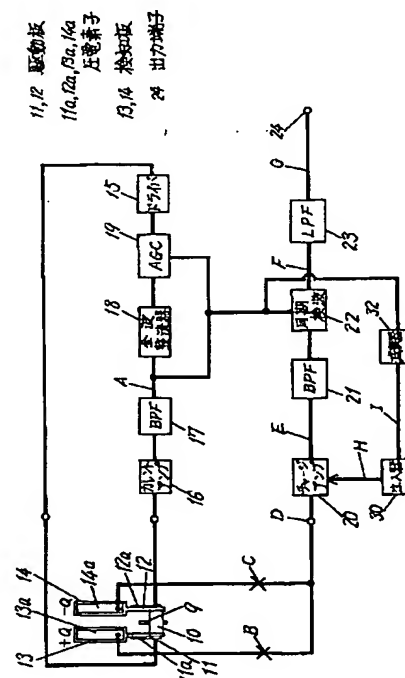
(21)出願番号	特願平8-86189	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)4月9日	(72)発明者	野添 利幸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	植村 猛 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 角速度センサ

## (57)【要約】

【課題】 故障診断機能を備える角速度センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 振動部と角速度を検出する検知部とを有するセンサ素子の振動部を安定振動する為の駆動手段と、上記センサ素子の検知部から角速度を検出するための検知手段を備えた角速度センサにおいて、駆動手段の駆動信号に同期した信号を電氣的に上記検知手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより故障時の自己診断信号を得るように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力を A G C 回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段とを備えた角速度センサ。

【請求項 2】 自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成するチャージアンプの入力端子に加えるように構成した請求項 1 記載の角速度センサ。

【請求項 3】 自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成するバンドパスフィルタの入力端子に加えるように構成した請求項 1 記載の角速度センサ。

【請求項 4】 自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成する同期検波器の入力端子に加えるように構成した請求項 1 記載の角速度センサ。

【請求項 5】 自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記センサ素子からのモニタ信号である請求項 2, 3, 4 のいずれかに記載の角速度センサ。

【請求項 6】 自己診断手段は、駆動信号に同期した信号を減衰する減衰器と、この減衰器からの信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段の回路部位に注入する注入器を含む請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の角速度センサ。

【請求項 7】 前記減衰器は減衰量を可変できるように構成した請求項 6 記載の角速度センサ。

【請求項 8】 前記注入器は駆動信号に同期した信号の位相を可変して出力するように構成した請求項 6 記載の角速度センサ。

【請求項 9】 振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力を A G C 回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力す

る検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段と、前記自己診断手段を動作・非動作状態とするように切替える切替手段とを備えた角速度センサ。

【請求項 10】 前記自己診断手段は駆動信号に同期した信号を減衰する減衰器と、この減衰器からの信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段の回路部位に注入器とを含み、前記切替手段は前記自己診断手段を構成する減衰器と注入器の間に設けた開閉器である請求項 9 記載の角速度センサ。

【請求項 11】 前記切替手段は、外部からの操作に反応して前記同期検波器より前段の回路部位に注入する駆動信号に同期した信号を断続する開閉器である請求項 9 記載の角速度センサ。

【請求項 12】 振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力を A G C 回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段と、前記自己診断手段を動作・非動作状態とするように切替える切替手段と、前記自己診断の非動作中に前記検出手段の信号レベルを検出し上記センサ素子の異常を常時判定する判定手段とを備えた角速度センサ。

【請求項 13】 前記判定手段としての判定器の論理出力に対して前記切替手段としての開閉器の開閉論理値を逆になるように前記開閉器の駆動信号の入力端子と前記判定器の出力端子とを電気的に結合し、前記判定器の論理出力により前記切替手段が誤動作しないように構成した請求項 12 記載の角速度センサ。

【請求項 14】 前記判定手段としての判定器の論理出力に対して前記切替手段としての開閉器の開閉論理値が等しくなるように前記開閉器の駆動信号の入力端子と前記判定器の出力端子を電気的に結合し、前記判定器の論理出力により前記切替手段を強制的に作動させて自己診断モードに移行するように構成した請求項 12 記載の角速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

3

【発明の属する技術分野】本発明は、自己診断機能をもつ角速度センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば音叉形の角速度センサは、音叉形の駆動部の両駆動板の先端に、それとは直交する方向に検知板を設け、前記駆動板を常時音叉駆動させた状態で角速度が加わると、それに呼応して互いに逆方向に振動する前記検知板からの出力で角速度を検出するものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の角速度センサにおいて問題となるのは、センサ起動後、構成する部品の故障発生に対してその故障を外部へ知らせる、または外部から故障と判断するための目安となる情報を持たず為の機能を備えていない事であった。

【0004】本発明は、その一部が損傷して正常な検知動作ができなくなっている状態を外部から検出することができるようし、信頼性の高い角速度センサの使用を可能にする事を目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成する為に本発明の角速度は、振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力をA G C回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段とを備えたものである。

【0006】以上の構成により、振動部の振動を常に安定にする為の音叉からの常に安定した帰還信号であるモニタ信号を同期検波器より前段に加える事で、センサ素子を駆動する駆動回路とチャージアンプをはじめとする検出回路を含む角速度センサを構成する多くの部品の異常を検出できるようになり、信頼性の高いものとすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力をA G C回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより

4

前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段とを備えた角速度センサであり、少ない部品点数で自己診断機能を有せしめるという作用を有する。

【0008】請求項2記載の発明は、自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成するチャージアンプの入力端子に加えるように構成した請求項1記載の角速度センサであり、センサ全体の故障検出を可能にするという作用を有する。

【0009】請求項3記載の発明は、自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成するバンドパスフィルタの入力端子に加えるように構成した請求項1記載の角速度センサであり、故障検出の精度を高めるという作用を有する。

【0010】請求項4記載の発明は、自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記検出手段を構成する同期検波器の入力端子に加えるように構成した請求項1記載の角速度センサであり、故障検出の精度を高めるという作用を有する。

【0011】請求項5記載の発明は、自己診断のための駆動信号に同期した信号は前記センサ素子からのモニタ信号である請求項2, 3, 4のいずれかに記載の角速度センサであり、故障検出の安定化を図るという作用を有する。

【0012】請求項6に記載の発明は、自己診断手段は、駆動信号に同期した信号を減衰する減衰器と、この減衰器からの信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段の回路部位に注入する注入器を含む請求項1～4のいずれかに記載の角速度センサであり、故障検出の際にセンサ本来の機能をそこなわないという作用を有する。

【0013】請求項7記載の発明は、前記減衰器は減衰量を可変できるように構成した請求項6記載の角速度センサであり、故障検出時のレベル判定を可変できるという作用を有する。

【0014】請求項8記載の発明は、前記注入器は駆動信号に同期した信号の位相を可変して出力するように構成した請求項6記載の角速度センサであり、センサ本来の機能を維持しつつ故障検出を行なうという作用を有する。

【0015】請求項9記載の発明は、振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素

子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力を A G C 回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段と、前記自己診断手段を動作・非動作状態とするように切替える切替手段とを備えた角速度センサであり、外部からの診断信号により故障検出するという作用を有する。

【0016】請求項 10 記載の発明は、前記自己診断手段は駆動信号に同期した信号を減衰する減衰器と、この減衰器からの信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段の回路部位に注入器とを含み、前記切替手段は前記自己診断手段を構成する減衰器と注入器の間に設けた開閉器である請求項 9 記載の角速度センサであり、故障検出の際にセンサ本来の機能を損なうことなく外部からの診断信号により故障検出するという作用を有する。

【0017】請求項 11 記載の発明は、前記切替手段は、外部からの操作に応動して前記同期検波器より前段の回路部位に注入する駆動信号に同期した信号を断続する開閉器である請求項 9 記載の角速度センサであり、外部からの診断信号により故障検出できるという作用を有する。

【0018】請求項 12 記載の発明は、振動部と角速度を検知する検知部とを有するセンサ素子と、前記センサ素子の振動部に駆動信号を供給するドライバ回路と前記センサ素子からのモニタ信号が加えられるモニタ回路とを含み、前記モニタ回路の出力を A G C 回路を介して前記ドライバ回路に加えることにより前記センサ素子の振動部を安定に駆動し振動させる駆動手段と、前記センサ素子の検知部からの出力が加えられるチャージアンプとこのチャージアンプの出力がバンドパスフィルタを介して加えられる同期検波器とを含み、前記バンドパスフィルタの出力を前記駆動手段からの駆動信号に同期して検波し角速度信号を出力する検出手段と、前記駆動手段の駆動信号に同期した信号を前記検出手段を構成する同期検波器より前段に加えることにより前記センサ素子の異常を検出し自己診断信号を出力する自己診断手段と、前記自己診断手段を動作・非動作状態とするように切替える切替手段と、前記自己診断の非動作中に前記検出手段の信号レベルを検出し上記センサ素子の異常を常時判定する判定手段とを備えた角速度センサであり、常時センサ外部からの異常検出を行なうことができるという作用

を有する。

【0019】請求項 13 記載の発明は、前記判定手段としての判定器の論理出力に対して前記切替手段としての開閉器の開閉論理値を逆になるように前記開閉器の駆動信号の入力端子と前記判定器の出力端子とを電氣的に結合し、前記判定器の論理出力により前記切替手段が誤動作しないように構成した請求項 12 記載の角速度センサであり、外部からの診断信号がある時のみ故障検出することができるという作用を有する。

10 【0020】請求項 14 記載の発明は、前記判定手段としての判定器の論理出力に対して前記切替手段としての開閉器の開閉論理値が等しくなるように前記開閉器の駆動信号の入力端子と前記判定器の出力端子を電氣的に結合し、前記判定器の論理出力により前記切替手段を強制的に作動させて自己診断モードに移行するように構成した請求項 12 記載の角速度センサであり、外部からリセット信号が加えられるまで異常検出の状態を保持しつづけるという作用を有する。

20 【0021】以下、本発明の実施の形態について説明する。図 1～図 6 は本発明の角速度センサの第 1 の実施の形態を示している。図中、1 は一端が開口した樹脂製のケースであり、開口に樹脂製の蓋 2 が装着されることにより密封空間が形成されている。この密封空間の内部には回路基板 3 と金属製のウェイト板 4 が収納されている。すなわち、ケース 1 の内部四隅には支持ピン 5 が植接されており、この支持ピン 5 によりウェイト板 4 と回路基板 3 が弾性的に支持、固定されている。ウェイト板 4 にはこの弾性支持のために、四隅にゴム製のダンパー 6 が装着されており、またこのダンパー 6 と回路基板 3 の間には樹脂製の支持脚 7 が設けられ、支持ピン 5 は下方よりダンパー 6、支持脚 7、回路基板 3 を貫通後、その先端が回路基板 3 側に押し潰されており、これにより回路基板 3、ウェイト板 4 は弾性的に支持、固定されている。また、ウェイト板 4 の回路基板 3 側には図 3 に示す如く、金属製の支持ピン 8 が垂直方向に圧入、固定されており、この支持ピン 8 の上部には水平方向に金属製の支持ピン 9 の一端が圧入、固定されている。この支持ピン 9 の径は支持ピン 8 の径の約 5 分の 1 と細く、しかも材質はピアノ線などの様にバネ性を持つ金属材料で形成されており、その他端に金属製の基板 10 がはんだにより固定されている。

30 【0022】この基板 10 の支持ピン 8、9 を挟む両側には金属製の駆動板 11、12 の一端が固定され、さらにそれらの表面には板状の圧電素子 11a、12a が固定され、これにより音叉形の駆動部が形成されている。また、駆動板 11、12 の他端は図 3 に示す如く、圧電素子 11a、12a 部とは直交する方向に折り曲げられ、その後延長形成された検知板 13、14 に板状の圧電素子 13a、14a が固定され、これにより検知部が構成されている。

【0023】そして、駆動部と検知部により音叉型の角速度センサ素子を形成している。図1は同角速度センサ素子の制御回路を示し、駆動板11の圧電素子11aにはドライバ15から約1VP-P、1.5KHzの交流信号が印加される。これにより、駆動板11、12には支持ピン9に対して内外方向に音叉振動を始める。駆動板12の圧電素子12aは音叉振動により印加信号に比例した電圧が誘起され、それはカレントアンプ16、バンドパスフィルタ17を通過し、A点に図6に示すモニタ信号を出力する。これは次に全波整流器18、AGC回路19を介してドライバ15にフィードバックされ、A点での信号振幅が常に一定になるように駆動信号のAGC制御が行なわれている。検知部においては、圧電素子13a、14aの信号は共にD点において合成され、チャージアンプ20に入力される。またA点よりの音叉振動に同期したモニタ信号が減衰器32によって減衰され、注入器30を経てチャージアンプ20の非反転入力端子に加えられる。チャージアンプ20の出力はバンドパスフィルタ21、同期検波器22、ローパスフィルタ23を介して出力端子24から出力される。モニタ信号から減衰器32、注入器30を経てチャージアンプ20に加えられた信号によるI点、H点、E点、F点、G点の信号波形は図6のE、F、G、H、Iに示されている。

【0024】さて、本実施の形態においては、角速度を検出する圧電素子13a、14aは図4(a)に示すように検知板13に接着剤8を介して接着され、角速度信号電荷を検出する為の銀電極13bが形成されている。

【0025】ここで、検知板13と圧電素子13aと銀電極13bは図4(b)の様に平行平板コンデンサを形成し、等価的な回路は図4(c)のようになる。この時、圧電素子13aによるコンデンサの容量は(1)式で示される。

$$【0026】Cs1 = \epsilon \cdot S / d \cdots (1)$$

$\epsilon$  : 圧電体の誘電率

$$v_e = V_m \cdot \alpha \cdot (1 / C_0) \cdot (Cs1 + Cs2) \cdot ID \angle \phi \cdots (3)$$

$v_e$  : チャージアンプの出力電圧E (VP-P)

$V_m$  : モニタ電圧 (VP-P)

$\alpha$  : 減衰器32の減衰率 ( $0 < \alpha < 1$ )

$\angle \phi$  : 注入器による位相ずれ ( $0 < \phi < 90^\circ$ )

$C_0$  : チャージアンプ20の帰還容量 (pF) ※40

$$V_{out} = A \cdot D \cdot V_m \cdot \alpha \cdot (1 / C_0) \cdot (Cs1 + Cs2) \cdot ID \cdot \sin \phi \cdots$$

… (4)

D : 同期検波器22の検波定数

A : LPF23のDCゲイン

図6の信号Eはモニタ信号Aに対して位相が $\angle \phi$ ずれているので、BPF21で増幅されて後、同期検波器22で検波され、位相ずれに応じた信号成分のみが抽出され、LPF23で増幅されてDCオフセット分となって端子24から出力される。通常はこのDCオフセット分を踏まえて出力のオフセットを例えば2.5Vに調整し

\* S : 面積

d : 圧電体の厚み

また同様にして圧電素子14aによるコンデンサの容量は(2)式で示される。

$$【0027】Cs2 = \epsilon \cdot S / d \cdots (2)$$

$\epsilon$  : 圧電体の誘電率

S : 面積

d : 圧電体の厚み

ここで、角速度を検出する圧電体の感度と(1)、

(2)式で表される容量Cs1、Cs2との間には以下の関係が成立つ。

【0028】・感度は面積Sに比例する。

・容量Cは面積Sに比例する。

然るに、・感度は容量Cに比例する。

【0029】したがって、容量の変化を検出できれば感度の変化を推測する事が可能であり、感度の異常検出が可能となる。

【0030】さて、図6に示すようにA点のモニタ信号Aは減衰器32で図6の波形Iに示すように減衰されて注入器30に加えられる。注入器30は、例えば図5に示す様にコンデンサと抵抗等から構成され、ここで図6の波形Hの様にモニタ信号Aに対して位相ずれを持たせてチャージアンプ20の非反転入力端子に加えられる。ここでチャージアンプ20の反転入力と非反転入力は仮想的に同じ電位であるので、非反転入力端子に加えられた注入器30からの信号は図6の波形Dのようにチャージアンプ20の反転入力端子にも表れる。

【0031】この結果、反転入力端子に接続される圧電素子13a、14aの容量成分Cs1、Cs2には図6の波形Dに示す変位電流IDが発生し、この結果チャージアンプ20の出力には図6の波形Eなる電圧が出力される。この時のE点の出力電圧 $v_e$ は次の(3)式で表される。

\* 【0032】

※ID : 変位電流 (pA)

また、出力端子24から得られる信号Voutは(4)式で表される。

【0033】

ておけばよい。

【0034】ここで(3)式から、図6の信号Eは角速度検出用圧電素子13a、14aの持つ容量Cs1、Cs2に比例しているため、例えば図1のB点ないしC点で断線等が発生した場合、図6の波形E、Fに示す様に信号レベルの変化が発生し、結果、出力端子24の電圧レベルが変化する。このレベル変化をたとえばいきい値判定すれば、センサの故障として異常を判定できる。

9

【0035】また、注入器 30 の入力信号は駆動回路のモニタ信号から得ており、かつ出力信号をチャージアンプ 20 の入力端子に加えているので、(4) 式からも分かるように音叉、駆動回路、検出回路それぞれの内部のどこが故障しても出力端子 24 の DC オフセット変化として現われるので、センサの故障を常時検出できる。

【0036】図 7 は本発明の角速度センサの他の実施形態を示すもので、減衰器 32 からの信号を開閉器 31 によって外部から注入器 30 への入力を開閉できるようにしたものである。具体回路を図 8 に、動作波形を図 9 に示す。

【0037】減衰器 32 で減衰されたモニタ信号 I は通常は開閉器 31 でカットされているので注入器 30 には伝わらず、従ってセンサ出力も通常のみである。外部からの信号、例えばコンピュータからのチェック信号などが図 9 の J のように端子 33 に印加された時、開閉器 31 が閉じて減衰器 32 からの信号 I を注入器 30 に伝達する。その結果、各部の波形は図 9 の H、D、E、F の様に変化し、結果、出力端子 24 には図 9 の G のように端子 33 に加えられたチェック信号に連動したオフセット変動が発生する。このオフセット変動は先の (4) 式によって決まるので、この変動量をモニタすればセンサの異常状態を知る事ができる。

【0038】図 10 は本発明の角速度センサの更なる他の実施形態を示し、具体回路を図 11 に、動作波形を図 12 に示す。この例は開閉器 31 の外部からの入力端子を他の判定器 28 の出力端子と共用化するものである。判定器 28 は例えばチャージアンプ 20 の出力 E をモニタして、例えば音叉にかかる外部からの異常な衝撃や振動によって発生する異常電圧を検出し、端子 29 より外部へ異常を出力するものである。ここで、開閉器 31 の入力を端子 29 と共用するが、前記判定器 28 の論理出力に対して前記開閉器 31 の開閉論理値が逆になるように設定している。したがって、開閉器 31 を作動させない通常時は音叉にかかる外部からの異常な衝撃や振動によって発生する異常電圧を検出し外部へ異常を知らせる。一方、センサのチェック時には端子 29 よりチェック信号を入力して端子 24 のセンサ出力をモニタすることにより、1 個の端子によって多機能の故障診断を行なえ、高いコストパフォーマンスを実現する。

【0039】また、前記判定器 28 の論理出力に対して前記開閉器 31 の開閉論理値が等しくなるように設定した場合には、前記判定器 28 の論理出力により前記開閉器 31 を強制的に作動させて自己診断モードに移行させることができ、外部からの自己診断のリセット信号が加えられるまで端子 29 に異常検出状態としての信号の出力を維持しつづけることができる。

【0040】なお、ここでは、モニタ信号を用いてセン

10

サの動作状態を知る為の実例を述べたが、同じ回路構成によって、センサ出力のオフセット調整が可能である。この時は、減衰器 32 で減衰量を調整するか、もしくは、注入器 30 で位相ズレ量を調整して所望のオフセット調整をすれば良い。また、感温素子を用いて、減衰量や位相ズレを温度によって変化するようにすれば、センサ出力の温度補正が可能となる。

【0041】また、注入器 30 の出力をバンドパスフィルタ 21、同期検波器 22 に加えても同様である。

【0042】

【発明の効果】以上の様に本発明は駆動回路の駆動信号に同期した信号を同期検波器より前段の回路に印加することで簡単な構成でセンサの自己診断モードを実現することができ、信頼性の高い角速度センサを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の角速度センサの一実施形態を示す回路ブロック図

【図 2】同センサの要部の組立斜視図

【図 3】同センサの要部拡大斜視図

【図 4】(a) 同センサの要部切欠拡大斜視図

(b) その断面図

(c) 同センサの等価回路図

【図 5】同センサの要部の回路構成を示す回路図

【図 6】同センサの各部の動作波形図

【図 7】本発明の角速度センサの他の実施形態を示す回路ブロック図

【図 8】同センサの要部の回路構成を示す回路図

【図 9】同センサの各部の動作波形図

【図 10】本発明の角速度センサの更なる他の実施形態を示す回路ブロック図

【図 11】同センサの要部の回路構成を示す回路図

【図 12】同センサの各部の動作波形図

【符号の説明】

11, 12 駆動板

11a, 12a, 13a, 14a 圧電素子

13, 14 検知板

15 ドライバ回路

16 カレントアンプ

17, 21 バンドパスフィルタ

18 全波整流器

19 AGC 回路

20 チャージアンプ

22 同期検波器

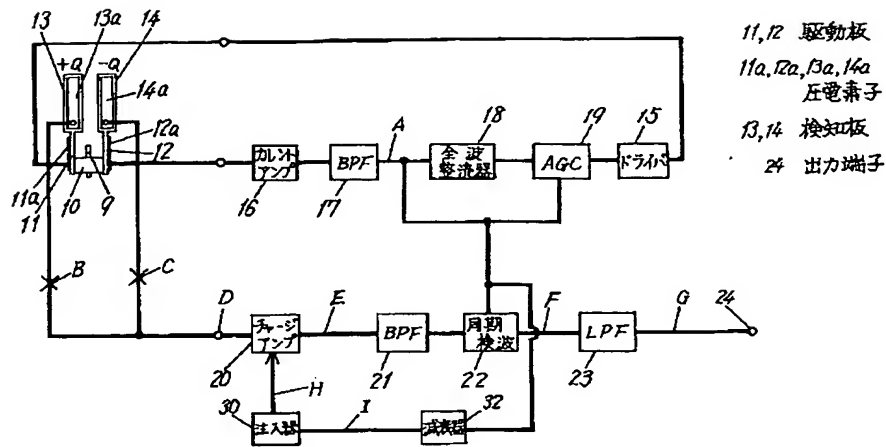
23 ローパスフィルタ

30 注入器

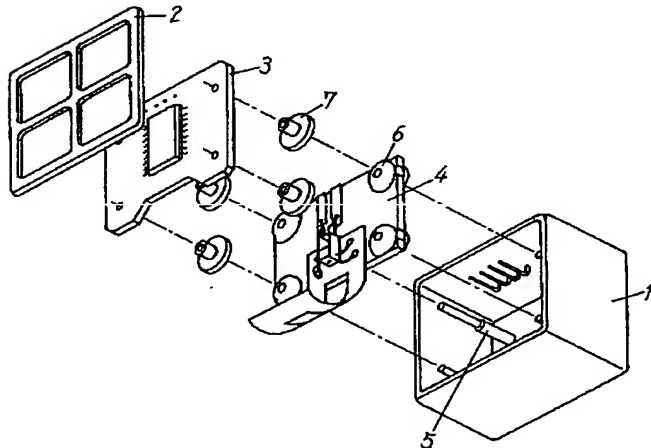
31 開閉器

32 減衰器

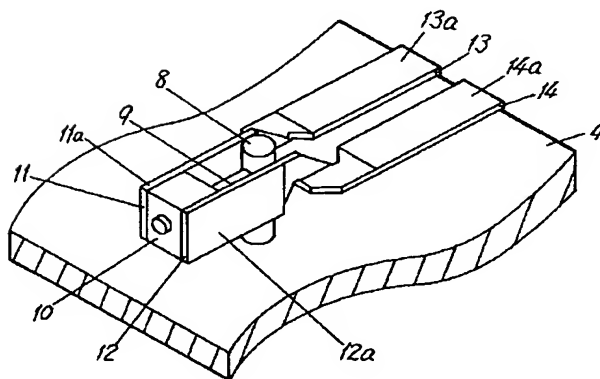
【図1】



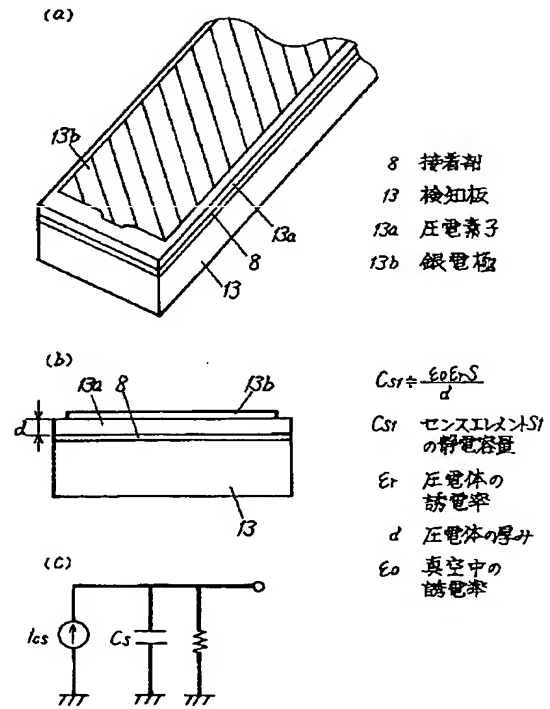
【図2】



【図3】

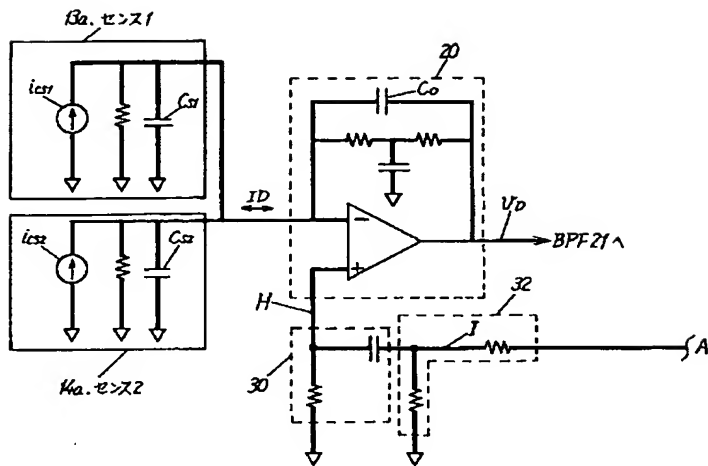


【図4】

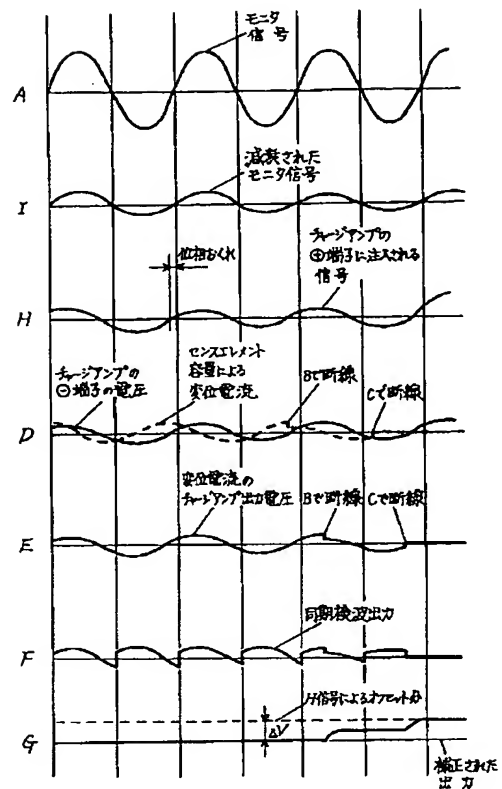




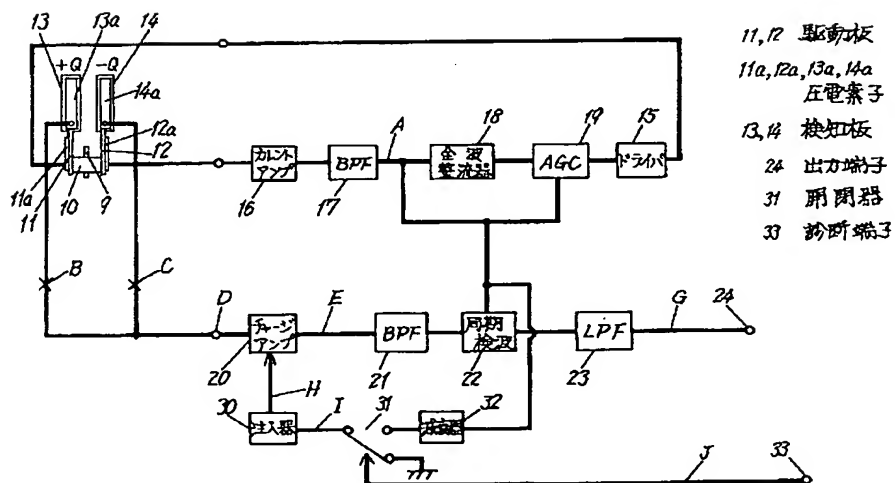
【図5】



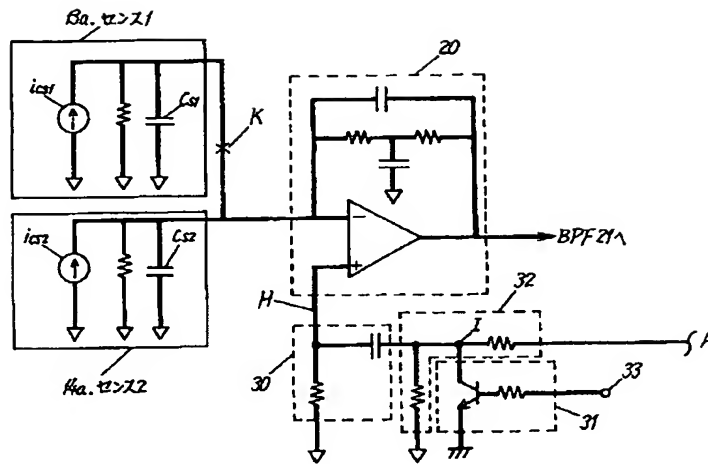
【図6】



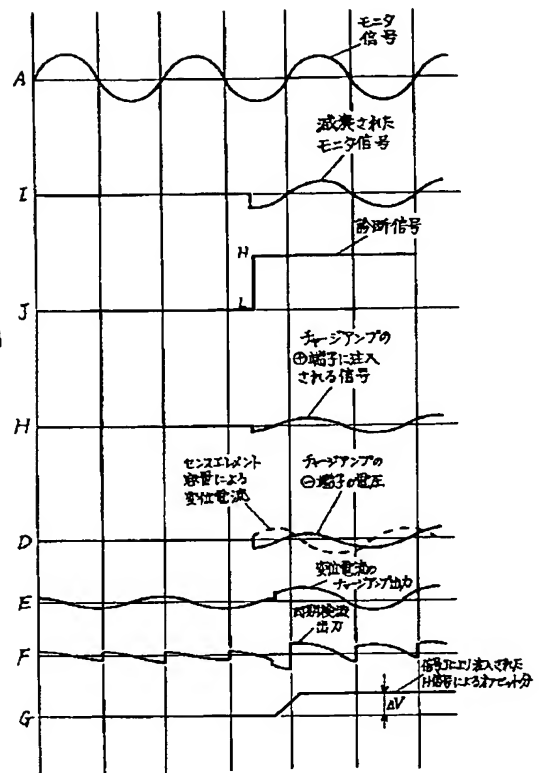
【図7】



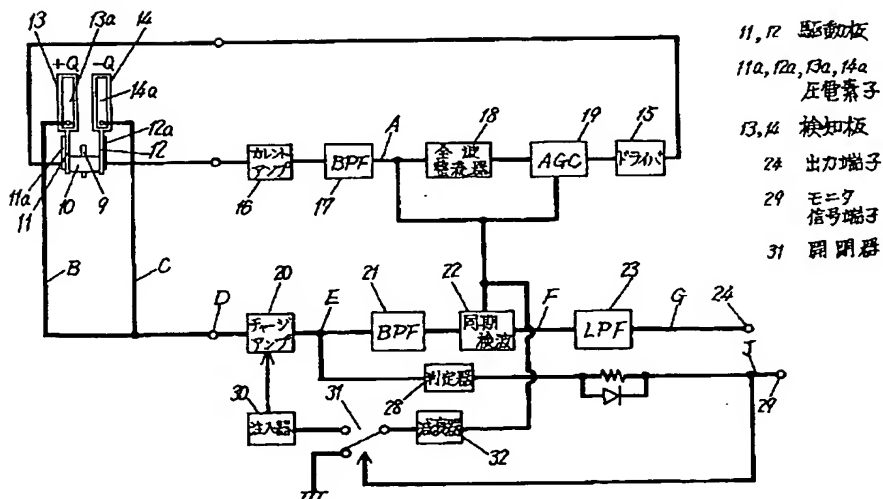
【図8】



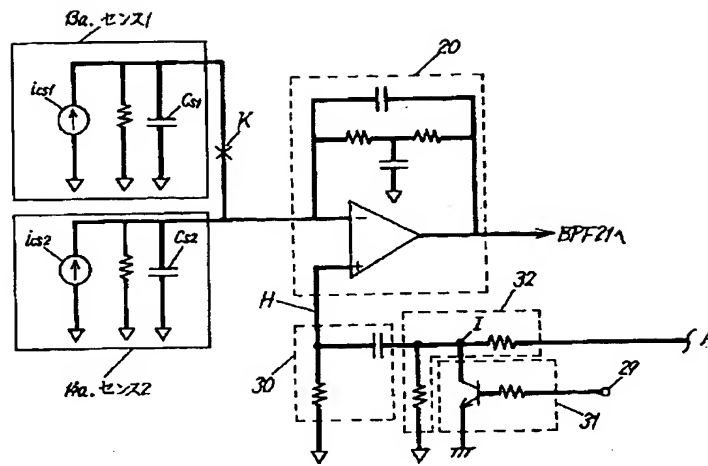
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

